



Atty. Dkt. No. 039262-0114

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Jun MURAMATSU, et al.
Title: SUBMARINE POWER FEEDING BRANCHING DEVICE FOR
SUBMARINE POWER FEEDING SYSTEM HAVING SUBMARINE
FEEDING CABLES ARRANGED IN MESH PATTERN
Appl. No.: 10/687,931
Filing Date: 10/20/2003
Examiner: Unknown
Art Unit: 2838

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Japanese Patent Application No. 2002-305918
filed 10/21/2002.

Respectfully submitted,

Date: February 11, 2004

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5407
Facsimile: (202) 672-5399

By David A. Blumenthal
for David A. Blumenthal
Attorney for Applicant
Registration No. 26,257
Reg # 41,398

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 1 日
Date of Application:

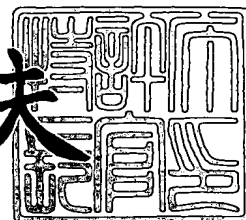
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 5 9 1 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 0 5 9 1 8]

出 願 人 日 本 電 気 株 式 会 社
Applicant(s): 海 洋 科 学 技 術 セ ン タ ー

2 0 0 3 年 9 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 3 1 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 54307018

【提出日】 平成14年10月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02G 15/24

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 村松 順

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横須賀市夏島町 2 番地 1 5 海洋科学技術センター内

 【氏名】 浅川 賢一

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横須賀市夏島町 2 番地 1 5 海洋科学技術センター内

 【氏名】 川口 勝義

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【特許出願人】

 【識別番号】 000124982

 【氏名又は名称】 海洋科学技術センター

【代理人】

 【識別番号】 100071272

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 後藤 洋介

【選任した代理人】

【識別番号】 100077838

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 憲保

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012416

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0018587

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 海底給電分岐装置及び海底給電システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力端子に入力された第 1 の定電流を第 1 の出力端子へ供給するとともに、前記第 1 の定電流を利用して第 2 の定電流を生成し、該第 2 の定電流を第 2 の出力端子へ供給する定電流／定電流変換器と、

該定電流／定電流変換器を制御して前記第 2 の定電流を制御する制御回路と、

前記入力端子の電圧を検出し、所定値以上の場合に前記定電流／定電流変換器をバイパスさせて前記第 1 の定電流を第 1 の出力端子へ供給するバイパス回路とを備えたことを特徴とする海底給電分岐装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された海底給電分岐装置において、

前記定電流／定電流変換器が、

前記入力端子及び前記第 1 の出力端子側と、前記第 2 の出力端子側とを絶縁するためのトランスと、

前記制御回路によって制御され、前記第 1 の定電流を方形波として前記トランスの一次側巻線に供給する一対のスイッチと、

前記入力端子と前記第 1 の出力端子との間に接続された第 1 のコンデンサと、

前記トランスの二次巻線の両端に接続され、当該トランスの二次巻線に流れる電流を整流する一対のダイオードと、

前記第 2 の出力端子と接地端子との間に接続された第 2 のコンデンサとを、有していることを特徴とする海底給電分岐装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載された海底給電分岐装置において、

前記第 2 の出力端子と接地端子との間に接続されたバイパス用ダイオードを有していることを特徴とする海底給電分岐装置。

【請求項 4】 請求項 1、2 又は 3 に記載された海底給電分岐装置において、

前記第 2 の出力端子と接地端子との間に接続された抵抗を有していることを特徴とする海底給電分岐装置。

【請求項 5】 請求項 2、3 又は 4 に記載された海底給電分岐装置において

前記トランスの一次巻線に複数のタップを設けるとともに、これら複数のタップに夫々スイッチを接続し、これらスイッチを制御して前記一次巻線の実質的長さを変更できるようにすることによって、前記トランスの巻線比を変更できるようにしたことを特徴とする海底給電分岐装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載された海底給電分岐装置において、

さらに通信機を備え、該通信機を介して前記制御装置を遠隔操作できるようにしたことを特徴とする海底給電分岐装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載された海底給電分岐装置を 2 個備え、一方の海底給電分岐装置の第 1 の出力端子及び接地端子を、他方の海底給電分岐装置の入力端子及び第 2 の出力端子にそれぞれ接続することにより、1 台の海底給電分岐装置として動作させるようにしたことを特徴とする海底給電分岐装置。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載された海底給電分岐装置において、

耐圧容器に収容されていることを特徴とする海底給電分岐装置。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載された海底給電分岐装置を備えていることを特徴とする海底給電システム。

【請求項 10】 請求項 9 に記載された海底給電システムにおいて、

前記海底給電分岐装置として、前記トランスから前記第 2 の出力端子へと向かって流れる前記第 2 の定電流を生成する第 1 のタイプのものと、前記第 2 の出力端子から前記トランスへと向かって流れる前記第 2 の定電流を生成する第 2 のタイプのものとを備え、

互いに異なる基幹ケーブルによって前記第 1 の定電流の供給を受ける第 1 のタイプの海底給電分岐装置と第 2 のタイプの海底給電分岐装置とを対にして、これら対をなす海底給電分岐装置の第 2 の出力端子間に副基幹ケーブルを接続し、当該副基幹ケーブルに対して一対の海底給電分岐装置を用いて前記第 2 の定電流を供給するようにしたことを特徴とする海底給電システム。

【請求項 1 1】 請求項 1 0 に記載された海底給電システムにおいて、
互いに平行に配置された複数の基幹ケーブルの各々に前記第 1 のタイプの海底給電分岐装置と第 2 のタイプの海底給電分岐装置とを設け、

各基幹ケーブルに設けられた第 1 のタイプの海底給電分岐装置を、両隣に位置する基幹ケーブルのうち一方の基幹ケーブルに設けられている第 2 のタイプの海底給電分岐装置と対にし、かつ各基幹ケーブルに設けられた第 2 のタイプの海底給電分岐装置を、両隣に位置する基幹ケーブルのうち他方の基幹ケーブルに設けられている第 1 のタイプの海底給電分岐装置と対にすることによって、

前記基幹ケーブル及び前記副基幹ケーブルをメッシュ状に配置したことを特徴とする海底給電システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、海底給電分岐装置及び海底給電システムに関し、特に海底ケーブルをメッシュ状に施設するのに適した海底給電分岐装置及び海底給電システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

海底地震発生機構の研究や海洋環境などの研究分野では、海底に地震計や津波計、温度計、流向流速計など、多数の観測機器を二次元的に配置し、そこからデータを取得したいという要望が有る。このような要望を実現する方法として、海底に設置された観測機器に海底ケーブルを接続し、観測機器に連続的に電力を供給するとともに連続的なデータ収集（通信）を行う観測システムを構築することが考えられる。

【0 0 0 3】

二次元的に配置された多数の観測機器に対して、個別に海底ケーブルを接続して給電及び通信を行うことは現実的ではない。また、1 本の海底ケーブルに多数の観測機器を接続した場合は、海底ケーブルに障害が発生した場合に、その障害発生地点より端部側にある観測機器との給電及び通信が不可能となるため、信頼

性に欠ける。従って、多数の観測機器を二次元的に配置した信頼性の高い海洋観測システムを構築するためには、メッシュ状の海底ケーブルシステム（給電システム）が必要である。しかしながら、このようなメッシュ状の海底ケーブルシステムは未だ実現されていない。

【 0 0 0 4 】

従来の海底ケーブルシステムとしては、通信用海底ケーブルシステムがよく知られている。

【 0 0 0 5 】

長尺の通信用海底ケーブルは、海底ケーブルの途中に挿入する中継器に電力を供給するための給電線を内部に含んでいる。海底ケーブルの細径化とコスト低減のため、給電線は1芯とし、電流の帰路には海水を用いている。また、陸揚げ局から行う給電は、中継器内の回路間の絶縁を容易にするとともに、海底ケーブルの短絡障害に対する耐久性を高めるために、定電流給電方式が採用されている。

【 0 0 0 6 】

仮に、中継器に対して定電圧給電を行うならば、中継器内の電子回路にはアースを組み込む必要がある。その結果、中継器内の電子回路に高電圧部と低電圧部が混在し、高電圧に耐える高価な電子部品が必要となる。また、回路と海水との間の絶縁の信頼性を保つために、回路の寸法も大型化する。

【 0 0 0 7 】

これに対し、定電流給電方式では、中継器内の電子回路にアースを組み込む必要がなく、回路内部の電位差が少ないため、高電位差に耐える高価な電子部品を使う必要がない。また、電子回路全体を絶縁体で覆うことにより海水からの絶縁が容易にできる。さらに、海底ケーブルに短絡障害が発生し、海底ケーブルの電位が低下した場合、定電圧給電方式は大きな影響を受けるが、定電流給電方式では短絡地点と陸揚げ局間の給電には大きな影響はない。

【 0 0 0 8 】

通信用海底ケーブルシステムのなかには、図13に示すように海中分岐装置を用いて海底ケーブルを分岐させたものがある。このようなシステムは、海洋観測システムに応用できるように思える。しかしながら、図13の海底ケーブルシス

テムでは、分岐した海底ケーブル 41b 及び 41c の各々の一端は、陸上の給電装置に接続しなければならない、また、それらの他端は、海中分岐装置 40a 及び 40b 内の接地回路を介して海水に接地しなければならない。それゆえ、このような通信用海底ケーブルで用いられている給電システムでは、櫛形の海底ケーブルネットワークを構築することはできるが、メッシュ状の海底ケーブルネットワークを構築することはできない。

【0009】

以上のような通信用海底ケーブルを参考にして提案された、従来の海底ケーブル給電システムを図 14 に示す。

【0010】

図 14 の給電システムは、陸上に設置にされた陸上観測装置 50 と、海中に設置された分岐装置 51 及び海底観測装置 52 とを有している。ここで、陸上観測装置 50 は陸上給電装置 53 を含み、分岐装置 51 は電流リミッタを含んでいる。

【0011】

陸上給電装置 53 は、幹線系給電ライン 55 に定電流給電を行なう。この定電流給電を受けた各分岐装置 51 は、電流リミッタ 54 を用いて分岐給電ライン 56、即ち、海底観測装置 52 に定電流給電を行う。

【0012】

ここで、電流リミッタ 54 は、例えば、図 15 に示すように構成されている。図 15 では、幹線系給電ライン 55 の給電電流を 1 A とし、各分岐系給電ライン 56 の分岐電流を 0.1 A としているが、分岐電流の電流値は、可変抵抗器 RV により決定される。即ち、トランジスタ TR のエミッタ電流は、ツェナーダイオード RC1 のツェナー電圧と可変抵抗器 RV の抵抗値とで決定される。そして、ツェナー電圧は安定化されているので、トランジスタ TR のエミッタ電流は定電流化される（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0013】

【特許文献 1】

特開 2001-309553 号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の給電システムでは、次のような問題がある。

【0015】

第1の問題点は、櫛形のケーブルシステムが構築可能であるが、2つの電流リミッタを分岐系給電ラインの両端に設け、同時に給電する機能がないため、メッシュ状の海底ケーブルシステムを構築することが困難なことである。

【0016】

その理由は、分岐系給電ラインの両端に対向しておかれた2つの電流リミッタを同時に働かせ、電力を均等に分担させるためには、その電流値は精密に一致させる必要があるが、その電流制御が容易でないためである。

【0017】

第2の問題点は、敷設後に新たに、分岐装置を追加したり、削除することが容易でないことである。

【0018】

その理由は、分岐装置は定電流を分配しているだけなので、負荷が変わった場合には、海底に設置してある分岐装置内の電流リミッタの電流を制御する可変抵抗RVを調整する必要があるためである。

【0019】

第3の問題点は、幹線系給電ライン短絡障害を起こした場合、システムが停止してしまうことである。

【0020】

その理由は、分岐給電装置は、幹線系給電ラインに対して並列に接続されているため、ケーブルが短絡障害を起こした場合、保護回路もないため、幹線系給電ラインの電位はほとんど0Vになり、各分岐装置は動作しなくなるためである。

【0021】

第4の問題点は、電流の制限を抵抗で行なっているため、分岐装置の効率が悪いということである。

【0022】

その理由は、分岐した電力の一部が、抵抗で消費されてしまうためである。消費された電力は熱に変わるため、放熱も考慮する必要がある。そのため、システム全体の電圧と電流の設計に大きな制約を受ける。

【0023】

第5の問題点は、基幹系給電ラインと分岐系給電ラインに流れる電流の大きさが異なることである。そのため、複数の給電電流値に対応した海底中継器を用意する必要がある。

【0024】

第6の問題点は、分岐装置の入力側と出力側が絶縁されていないため、その電位差は内部の電子部品の耐電圧により制限されることである。そのため、ケーブルシステム構成の設計に大きな制約を受け、柔軟な設計が困難となっている。

【0025】

本発明は、以上のような問題点を解決し、下記の海底給電分岐装置及び給電システムを提供することを目的とする。

【0026】

- (1) メッシュ状に海底ケーブルが接続される給電システム。
- (2) 海底給電分岐装置の追加、削除が容易にできる給電システム。
- (3) 幹線系給電ラインに短絡障害が生じた場合であっても全体が停止状態とならない給電システム。
- (4) 効率良く分岐系給電ラインに給電を行える海底給電分岐装置。
- (5) 基幹系給電ラインと分岐系給電ラインに流れる電流の大きさを等しくすることができる海底給電分岐装置。
- (6) 入力側と出力側が絶縁されている海底給電分岐装置。

【0027】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、入力端子に入力された第1の定電流を第1の出力端子へ供給するとともに、前記第1の定電流を利用して第2の定電流を生成し、該第2の定電流を第2の出力端子へ供給する定電流／定電流変換器と、該定電流／定電流変換器を制御して前記第2の定電流を制御する制御回路と、前記入力端子の電圧を

検出し、所定値以上の場合に前記定電流／定電流変換器をバイパスさせて前記第 1 の定電流を第 1 の出力端子へ供給するバイパス回路とを備えたことを特徴とする海底給電分岐装置が得られる。

【0028】

具体的には、この海底分岐装置においては、前記定電流／定電流変換器が、前記入力端子及び前記第 1 の出力端子側と、前記第 2 の出力端子側とを絶縁するためのトランスと、前記制御回路によって制御され、前記第 1 の定電流を方形波として前記トランスの一次側巻線に供給する一対のスイッチと、前記入力端子と前記第 1 の出力端子との間に接続された第 1 のコンデンサと、前記トランスの二次巻線の両端に接続され、当該トランスの二次巻線に流れる電流を整流する一対のダイオードと、前記第 2 の出力端子と接地端子との間に接続された第 2 のコンデンサとを有している。

【0029】

この海底分岐装置においては、さらに通信機を備え、該通信機を介して前記制御装置を遠隔操作できるようにすることが望ましい。

【0030】

また、本発明によれば、上記海底分岐装置を備えた海底給電システムが得られる。

【0031】

具体的には、この海底給電システムは、前記海底給電分岐装置として、前記トランスから前記第 2 の出力端子へと向かって流れる前記第 2 の定電流を生成する第 1 のタイプのものと、前記第 2 の出力端子から前記トランスへと向かって流れる前記第 2 の定電流を生成する第 2 のタイプのものとを備え、互いに異なる基幹ケーブルによって前記第 1 の定電流の供給を受ける第 1 のタイプの海底給電分岐装置と第 2 のタイプの海底給電分岐装置とを対にして、これら対をなす海底給電分岐装置の第 2 の出力端子間に副基幹ケーブルを接続し、当該副基幹ケーブルに對して一対の海底給電分岐装置を用いて前記第 2 の定電流を供給する。

【0032】

望ましくは、前記第 1 のタイプの海底給電分岐装置と第 2 のタイプの海底給電

分岐装置と、互いに平行に配置された複数の基幹ケーブルの各々に設け、各基幹ケーブルに設けられた第1のタイプの海底給電分岐装置を、両隣に位置する基幹ケーブルのうち一方の基幹ケーブルに設けられている第2のタイプの海底給電分岐装置と対にし、かつ各基幹ケーブルに設けられた第2のタイプの海底給電分岐装置を、両隣に位置する基幹ケーブルのうち他方の基幹ケーブルに設けられている第1のタイプの海底給電分岐装置と対にすることによって、前記基幹ケーブル及び前記副基幹ケーブルをメッシュ状に配置する。

【0033】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0034】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る給電システムの構成をブロック図である。この給電システムは、互いに離れた位置に設けられた複数（ここでは3個）の陸揚げ局（図示せず）にそれぞれ設置された定電流給電装置1、1a及び1bを有している。

【0035】

各定電流給電装置1、1a及び1bには、それぞれ基幹海底ケーブル2、2a及び2bが接続されている。各基幹海底ケーブル2、2a及び2bの途中には、複数の海底給電分岐装置10及び10aが挿入接続されている。

【0036】

海底給電分岐装置10及び10aの構成については後述するが、これらは基本的構成は同じで、海底給電分岐装置10が、内部から出力端子へ向かって流れる定電流を生成し、海底給電分岐装置10aが、出力端子から内部へ向かって流れる定電流を生成するよう構成されている点で異なっている。

【0037】

海底給電分岐装置10及び10aの各々は、それが挿入接続されている基幹海底ケーブルとは異なる別の基幹海底ケーブルに挿入接続されている海底給電分岐装置10a及び10と対をなす。互いに対をなす2つの海底給電分岐装置10と10aとの間には、副基幹海底ケーブル3、3a、3b又は3cが接続される。

例えば、基幹海底ケーブル 2 a に挿入接続されている海底給電分岐装置 10 a は、図の左側に位置する基幹海底ケーブル 2 に挿入接続されている海底給電分岐装置 10 と対をなす。また、基幹海底ケーブル 2 a に挿入接続されている海底給電分岐装置 10 は、図の右側に位置する基幹海底ケーブル 2 b に挿入接続されている海底給電分岐装置 10 a と対をなす。

【0038】

副基幹海底ケーブル 3, 3 a, 3 b 及び 3 c の各々には、観測部 5 が夫々接続された海底中継器 20 が複数接続されている。

【0039】

以上のような構成において、定電流給電装置 1, 1 a 及び 1 b は、各々に接続された基幹海底ケーブル 2, 2 a 及び 2 b を通じて海底給電分岐装置 10, 10 a に定電流を供給（給電）する。

【0040】

定電流給電装置 1, 1 a 及び 1 b からの給電を受けた海底給電分岐装置 10 は、それぞれ副基幹海底ケーブル 3, 3 a, 3 b 又は 3 c に定電流を送り出す。一方、各海底給電分岐装置 10 と対をなす海底給電分岐装置 10 a は、対をなす海底給電分岐装置 10 から給電される定電流を吸い込む。なお、基幹海底ケーブル 2, 2 a 及び 2 b に流れる電流の帰路と、副基幹海底ケーブル 3, 3 a, 3 b 及び 3 c に流れる電流の帰路には、海水を利用している。

【0041】

副基幹海底ケーブル 3, 3 a, 3 b 及び 3 c に挿入されている海底中継器 20 は、海底給電分岐装置 10 及び 10 a によって給電される定電流から、定電圧を作成し、観測装置 5 に定電圧給電する。

【0042】

観測装置 5 は、海底中継器 20 からの給電を受けて、所定の観測動作を行い、観測データを作成する。作成された観測データは、海底中継装置 20、副基幹海底ケーブル及び基幹海底ケーブルを介して所定の陸揚げ局に設けられた陸上観測装置へと送られる。

【0043】

なお、海底中継器 20 及び観測装置 5 は、公知のものが利用できる。

【0044】

本実施の形態に係る給電システムでは、基幹海底ケーブル 2, 2a 及び 2b への給電に定電流給電方式を用いているため、これら基幹海底ケーブル 2, 2a, 2b に複数の海底給電分岐装置 10 及び／又は 10a を直列に接続することができる。そのため、基幹海底ケーブルの延長、海底給電分岐装置 10 及び 10a の増設が容易であり、基幹海底ケーブルに海底中継器 20 と観測部 5 を設けることも容易である。その結果、図 1 に示すようなメッシュ状の海底ケーブルシステムを広範囲に建設することができる。

【0045】

また、本実施の形態に係る給電システムでは、副基幹海底ケーブル 3, 3a, 3b, 3c への給電についても定電流給電を用いているため、副基幹海底ケーブル 3, 3a, 3b, 3c のそれぞれに海底中継器 20 (及び観測装置 5) を挿入したり増設したりすることが容易にできる。

【0046】

また、本実施の形態に係る給電システムでは、各海底中継器に対し、それぞれ異なる基幹海底ケーブルに接続された 2 つの海底給電分岐装置から給電を行うように構成されているので、基幹海底ケーブル及び副基幹海底ケーブルの短絡障害に対して高い耐性を有している。原理的には、短絡障害が 1 個所であれば、全ての (副基幹海底ケーブルに接続された) 海底中継器に対して給電が可能である。

【0047】

次に、図 1 の給電システムに用いられる海底給電分岐装置 10 について詳細に説明する。

【0048】

図 2 に、海底給電分岐装置 10 の内部構成を示す。この海底給電分岐装置 10 は、定電流／定電流変換器 17、スイッチ制御回路 14、通信装置 16、バイパス回路 11 を有し、図示していない耐圧容器に収容されている。

【0049】

定電流／定電流変換器 17 の一対の入力端子は、海底給電分岐装置 10 の入力

端子 101 及び第 1 の出力端子 102 に接続されている。また、定電流／定電流変換器 17 の一対の出力端子は、海底給電分岐装置 10 の第 2 出力端子 103 及び接地端子 104 として使用される。

【0050】

定電流／定電流変換器 17 は、入力端子 101 と第 1 の出力端子 102 との間に接続されたコンデンサ C1、第 1 の出力端子に接続された一対のスイッチ S1 及び S2、一次巻線の中点に入力端子 101 が接続され、一次巻線の両端にスイッチ S1 及び S2 がそれぞれ接続されたトランス T1、トランス T1 の二次巻線の両端にそれぞれ接続されるとともに第 2 の出力端子 103 に接続されたダイオード D1 及び D2、一方の端子が第 2 の出力端子 103 に接続された方の端子がトランス T1 の二次巻線の中点及び接地端子 104 に接続されたコンデンサ C2、及び第 2 の出力端子 103 と接地端子 104 との間に接続されたバイパス用ダイオード 15 とを有している。

【0051】

スイッチ制御回路 14 は、スイッチ S1 及び S2 のオン／オフを制御する。スイッチ S1 をオン、スイッチ S2 をオフすると、入力端子 101 に供給された電流が、トランス T1 の一次巻線を実線矢印 N1 で示す方向に流れる。また、スイッチ S1 をオフ、スイッチ S2 をオンすると、入力端子 101 に供給された電流が、トランス T1 の一次巻線を破線矢印 N1 で示す方向に流れる。即ち、スイッチ制御回路 14 は、スイッチ S1 及び S2 を制御することにより、トランス T1 の一次巻線に流れる電流を方形波にする。

【0052】

バイパス回路 11 は、スイッチ回路 13 とそれを制御する電圧検出回路 12 とを備えている。スイッチ回路 13 は、通常オフ状態である。電圧検出回路 12 は、入力端子 101 と第 1 の出力端子 102 との間の電位差を検出し、所定値以上の場合にスイッチ回路 13 をオン状態にする。

【0053】

通信装置 16 は、図示しない陸揚げ局の地上観測装置等からの制御信号（コマンド）を受け、電圧検出回路 12 及びスイッチ制御回路 14 へ受信したコマンド

を送る。また、通信装置 16 は、この海底給電分岐装置 10 内の各部の電圧・電流の測定結果を陸揚げ局に伝送する。通信装置 16 と地上観測装置とを結ぶ信号伝送路としては、たとえば基幹海底ケーブルおよび副基幹海底ケーブル内の光ファイバが利用できる。

【0054】

以下、この海底給電分岐装置 10 の動作について説明する。

【0055】

基幹海底ケーブル 2 から入力端子 101 に与えられた定電流は、コンデンサー C1 及びトランス T1 の一次側中点に入力される。トランス T1 の一次側巻線に流れる電流は、スイッチ S1 及び S2 のオン／オフを交互に繰り返すことにより方形波になる。なお、スイッチ S1 及び S2 は、MOSFET、バイポーラトランジスタ等の半導体スイッチである。

【0056】

スイッチ制御回路 14 は、後述するように、スイッチ S1 及び S2 のオン／オフ制御を行い。トランス T1 の一次側巻線に流れる電流を方形波にする。

【0057】

コンデンサ C1 は、スイッチ S1 及び S2 が同時にオフした場合に基幹海底ケーブル 2 に流れる定電流を吸収し、入力端子 101 に異常な高電圧が発生するのを防止する。また、コンデンサ C1 は、スイッチ S1 及び S2 のスイッチング動作により発生する雑音が、基幹海底ケーブル 2 に伝搬するのを防止する役目も担っている。

【0058】

トランス T1 は、基幹海底ケーブル 2 と副基幹海底ケーブル 3 との間を絶縁した状態で、一次側（入力側ともいう）の電力を二次側（出力側ともいう）に供給する。トランス T1 は、その一次巻線に方形波の電流が流れると、二次側巻線に同じく方形波の電流を発生させる。

【0059】

ダイオード D1、D2 及びコンデンサ C2 は、トランス T1 の二次側巻線に発生する方形波の電流を整流し、平滑する。整流平滑された電流は、第 2 の出力端

子へ供給され、副基幹海底ケーブル 3 へ出力される。

【0060】

バイパス用ダイオード 15 は、このバイパス用ダイオード 15 を除く海底給電分岐装置 10 のいずれかに故障が発生して二次側に出力がない場合、及びこの海底給電分岐装置 10 の出力電流が、対向して接続されている海底給電分岐装置 10 a の出力電流より小さい場合に、海底給電分岐装置 10 a から供給される（余剰の）電流をバイパスする。バイパス用ダイオード 15 の極性は、副基幹海底ケーブル 3 側がカソードになる。海底給電分岐装置 10 a では、バイパス用ダイオード 15 の極性は、海底給電分岐装置 10 とは逆に副基幹海底ケーブル 3 側がアノードになる。

【0061】

一方、バイパス回路 11 は、トランス T1 の二次側のラインが開放になった場合や、スイッチ S1 及び S2 又はスイッチ制御回路 14 が故障した場合などに発生する入力端子 101 の過電圧を検出し、入力端子 101 に供給される定電流を、定電流／定電流変換器 17 をバイパスさせて、第 1 の出力端子へ供給する。定電流／定電流変換器 17 をバイパスさせることにより、この海底給電分岐装置 10 に過大な電圧が加わるのを防止する。

【0062】

電圧検出回路 12 は、この入力端子 101 の過電圧を検出し、スイッチ回路 13 を制御する。電圧検出回路 12 は、入力端子 101 の過電圧を検出すると、正常時開放のスイッチ回路 13 に信号を送り、スイッチ回路 13 を導通状態とする。こうして、定電流／定電流変換器 17 がバイパスされる。

【0063】

なお、電圧検出回路 12 は、一旦過電圧を検知すると、それ以後、スイッチ回路 13 の導通状態を保持する。これは、スイッチ回路 13 にチャタリングが発生するのを防止するためである。電圧検出回路 12 は、通信制御回路 16 を介して陸揚げ局から送られてくるコマンドを受け取ると、スイッチ回路 13 を解放状態に戻す。

【0064】

次にスイッチ S 1 及び S 2 の動作について、図 3, 図 4 のタイミングチャートを参照して説明する。

【0065】

図 3 は、スイッチ S 1 及び S 2 のデューティ比が 50 % の時のタイミングチャートである。この場合、トランス T 1 の一次側と二次側の巻線比を N_1 / N_2 とすると、二次側の電流は、次式で求められる I_{out} を振幅とする矩形波となる。

【0066】

【数 1】

$$I_{out} = N_1 / N_2 \times I_{in}$$

海底給電分岐装置 10 は、この方形波の電流をダイオード D 1 及び D 2 と、コンデンサ C 2 で整流、平滑して、振幅 I_{out} の直流定電流に変換し、出力する。なお、ここで言うデューティ比は、

【数 2】

$$\text{デューティ比} = (T_{on} / T) \times 100 \quad [\%]$$

とする。

【0067】

図 4 は、デューティ比が 50 % 以下の時のタイミングチャートである。ここでは、スイッチ S 1 と S 2 のデューティ比が等しくなるよう制御されている。

【0068】

入力端子 101 には、スイッチ S 1 及び S 2 のオン・オフに無関係に、常に振幅 I_{in} の定電流が供給されている。従って、スイッチ S 1 及び S 2 がともにオフとなる期間中は、コンデンサ C 1 は定電流 I_{in} で充電される。コンデンサ C 1 に蓄積された電荷は、スイッチ S 1 または S 2 がオンした時にトランス T 1 に供給される。この時、トランス T 1 に供給される電流の振幅は、 I_1 は、

【数 3】

$$I_1 = T / (2 T_{on}) \times I_{in}$$

で表される。このとき、二次側の出力電流は、

【数 4】

$$I_2 = N_1 / N_2 \times I_1$$

$$= N1 / N2 \times T / (2 T_{on}) \times I_{in}$$

と表される。また、二次側出力電流の平均値 I_{out} は、

【数 5】

$$I_{out} = (2 T_{on}) / T \times I_2$$

$$= N1 / N2 \times I_{in}$$

で表される。

【0069】

ここで、数式 5 は、数式 1 と同一であることから、トランス T の一次巻線に流れる方形波のデューティ比を変化させても、第 2 の出力端子 103 に供給される平均出力電流に変化がないことが分かる。そして、このことは、スイッチ S1 と S2 とが同時にオンする状態を回避できることを意味する。仮に、スイッチ S1 と S2 とが同時にオンしたとすると、トランス T1 の一次巻線がショート状態になり、コンデンサ C1 に貯まっている電荷が急激に流れ出し、トランス T1 やコンデンサ C1 にストレスを加える恐れがある。従って、一次巻線に流れる方形波のデューティ比を 50% よりわずかに小さくすることにより、この問題を解消することができる。

【0070】

図 1 に示す給電システムのように、対をなす海底給電分岐装置 10 及び 10a を用いて副期間海底ケーブル 3 の両端からほぼ均等な電力を分担するよう給電を行うには、これら対を成す海底給電分岐装置 10 及び 10a の出力電流値を同一に調整でき、且つその状態で安定することが必要である。以下に、図 2 の海底給電分岐装置 10 が、この 2 つの必要条件を満たしていることを説明する。

【0071】

まず、図 2 の海底給電分岐装置 10 の出力電流値を調整する方法について説明する。

【0072】

図 5 は、スイッチ S1 及び S2 によってトランス T1 の一次巻線に流れる電流のデューティ比を変えたときのタイミングチャートとトランス T1 の二次巻線に流れる電流の波形を示した図である。

【0073】

ここで、スイッチ S1 のデューティ比を $d1 = T_{on1} / T$ 、スイッチ S2 のデューティ比を $d2 = T_{on2} / T$ とする。また、

【数6】

$$T_{on1} + T_{on2} = T$$

すなわち、

【数7】

$$d1 + d2 = 1$$

とする。

【0074】

さて、 T_{on1} に対応する二次側電流の振幅を I_{out1} 、 T_{on2} に対応する二次側電流の振幅を I_{out2} とし、二次側出力電流の振幅 (Peak to Peak値) を $I_{out\ p-p}$ とすると、

【数8】

$$I_{out\ p-p} = I_{out1} + I_{out2}$$

【数9】

$$I_{out\ p-p} = N2 / N1 \times I_{in}$$

と表される。

【0075】

さらに、トランスの二次側電流には直流は伝達されないことから、次式が成立する。

【0076】

【数10】

$$T_{on1} \times I_{out1} = T_{on2} \times I_{out2}$$

また、整流後の二次側出力電流 I_{out} は、

【数11】

$$I_{out} = (T_{on1} \times I_{out1} + T_{on2} \times I_{out2}) / T$$

で表される。

【0077】

数式 6 から数式 1 1 までを整理すると、次式が得られる。

【0 0 7 8】

【数 1 2】

$$I_{out} = 4 d_1 (1 - d_1) \times N_2 / N_1 \times I_{in}$$

この式から、デューティ比 d_1 と出力電流 I_{out} と入力電流 I_{in} の比 I_{out} / I_{in} との関係が求めると図 6 に示すようになる。

【0 0 7 9】

図 6 から分かるように、デューティ比 d_1 が 0. 5 の場合に二次側電流 I_{out} は最大値 $N_2 / N_1 \times I_{in}$ となり、デューティ比 d_1 が 0 または 1 の場合に二次側出力電流は 0 となる。従って、デューティ比 d_1 と d_2 を変えることにより、二次側出力電流 I_{out} を制御することができる。

【0 0 8 0】

次に、副基幹海底ケーブル 3 の両端に配置した 2 台の海底給電分岐装置 1 0, 1 0 a の出力電流値を同一に調整したときに、その状態で安定することを説明する。

【0 0 8 1】

図 7 は、電流／電流コンバータの出力電圧電流特性の実測例である。この測定には、図 8 に示すような回路を用いた。図 8 に示すように、電流／電流コンバータの入力には定電流源を用い、出力には可変抵抗を接続し、この可変抵抗の抵抗値を変えることにより、電流／電流コンバータの出力電圧電流特性を測定した。

【0 0 8 2】

図 7 を見ると、出力電圧が 0. 3 V から 4 1. 1 V まで ($= 4 0. 8$ V) 変化するのに応じて、出力電流も 6 0 9. 8 mA から 6 0 2. 5 mA まで ($= 7. 3$ mA) 変化していることが分かる。これは、出力電流が増加するにつれて、トランスの出力インピーダンスによる電圧降下が生じているためである。ここで、出力電圧変動値 ($\Delta V = 4 0. 8$ V) と出力電流変動値 ($\Delta I = 7. 3$ mA) との比 ($R_{out} = \Delta V / \Delta I = 5. 6$ k Ω) を傾斜抵抗 R_{out} と呼ぶことにする。この傾斜抵抗 R_{out} の働きにより、副基幹海底ケーブル 3 の両端に配置した 2 台の海底給電分岐装置の出力電流値が等しくなるよう調整したときに、その状態で安

定する。

【0083】

図9は、副基幹海底ケーブル3の両端に配置した2台の海底給電分岐装置の出力電圧電流特性とその動作電圧電流を説明する図である。図9では、説明を簡単化するために、副基幹海底ケーブル3の導体抵抗と副基幹海底ケーブル3に挿入されている中継器の電気抵抗とを合わせて、負荷抵抗Rとしている。また、2台の海底給電分岐装置の出力電圧電流特性は、それぞれ海底給電分岐装置-1の特性、海底給電分岐装置-2の特性、として表されている。さらに、それぞれの海底給電分岐装置の出力電圧が規定の値を超えないように、電圧制限が設けられている。また、2台の海底給電分岐装置10と10aとは直列に接続されているので、その出力電流値は常に同一の値を取る。

【0084】

ここで、出力電流を I_{out} 、2台の海底給電分岐装置の出力電圧をそれぞれ V_{out1} 、 V_{out2} とすると、2台の海底給電分岐装置を合成した海底給電分岐装置の出力電圧と電流はそれぞれ V_{out} 、 I_{out} となる。ここで、

【数13】

$$V_{out} = V_{out1} + V_{out2}$$

であるから、 I_{out} をパラメータとして、合成した出力電圧電流特性を描くと、図9の「合成した海底給電分岐装置の特性」を描くことができる。また、負荷抵抗Rを考慮すると、図9に負荷特性

【数14】

$$V_{out} = R \times I_{out}$$

を描くことができる。全体回路の動作点はこの負荷特性と合成した海底給電分岐装置の特性の交点となる。また、2台の海底給電分岐装置10及び10aの動作電圧は、それぞれ V_{outop1} 、 V_{outop2} となる。このように動作点は2つの特性の交点として求められるので、安定な動作点となる。なお、動作電流は、 I_{outop} で表されている。

【0085】

以上述べたように、安定な動作点を求めることができるのは、海底給電分岐装

置に傾斜抵抗があるためである。仮に、海底給電分岐装置が理想的な定電流源となり、傾斜抵抗値が無限大となった場合には、2台の海底給電分岐装置で電力を分担しながら給電することができない。この場合、出力電流が大きい方の海底給電分岐装置がすべての電力を分担し、他方の海底給電分岐装置の出力電圧は0Vとなる。

【0086】

このように、図2の海底給電分岐装置10及び同様に構成された海底給電分岐装置10aとを用いることにより、図1に示す海底給電システムを構成することができる。つまり、陸上に設置する定電流給電装置1, 1a及び1bは基幹海底ケーブル2, 2a又は2bを通じて定電流を海底給電分岐装置10及び10aに給電する。海底給電分岐装置10と10aは、定電流給電装置から供給される定電流を電源として、副基幹海底ケーブル3を介して海底中継器2に定電流給電を行う。海底給電分岐装置10と10aが行う給電は、その電流の向きが互いに逆で、その値は同じである。また、海底給電分岐装置10と10aとは、ほぼ均等に電力を分担する。さらに基幹海底ケーブル2, 2a, 2bには複数の海底給電分岐装置10, 10aを配置することが可能で、副基幹海底ケーブル3, 3a, 3b, 3cと海底中継器20（および観測部5）をメッシュ状に展開することができる。

【0087】

図2の海底給電分岐装置は、大きな電力損失を発生する部品がないので、効率良く第2の定電流を生成することができる。

【0088】

また、この海底給電分岐装置は、入力側と出力側とが絶縁されているので、基幹海底ケーブルと副基幹海底ケーブルとの間の電位差を許容することができ、柔軟な給電システムの構築を可能にする。

【0089】

さらに、この海底給電分岐装置は、基幹海底ケーブルと副基幹海底ケーブルに同じ値を持つ定電流を供給することが可能なので、基幹海底ケーブルと副基幹海底ケーブルとに対して同一構成の海底中継器を挿入接続することを可能にする。

【0090】

次に、図10を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る海底給電分岐装置10-2について説明する。

【0091】

図10の海底給電分岐装置10-2は、抵抗器18を有している点で、図2のものと異なっている。

【0092】

抵抗器18は、第2の出力端子103と接地端子104との間に接続されている。この抵抗器18は、海底給電分岐装置10-2の傾斜抵抗値Rを海底給電分岐装置10のものより小さくする。その結果、対向して設置される2台の海底給電分岐装置の電流設定値の許容範囲を拡大することが可能となる。

【0093】

次に、図11を参照して、本発明の第3の実施の形態に係る海底給電分岐装置10-3について説明する。

【0094】

図11の海底給電分岐装置10-3は、図2の海底給電分岐装置10を2個用意し、互いに接続したものである。即ち、一方の海底給電分岐装置10の第1の出力端子102と他方の海底給電分岐装置10の入力端子101とを接続するとともに、一方の海底給電分岐装置10の接地端子104と他方の海底給電分岐装置10の第2の出力端子103とを接続している。

【0095】

図11の海底給電分岐装置10-3を正常に動作させるためには、2個の海底給電分岐装置10にそれぞれ含まれている2つの定電流／定電流変換器17の出力電流を一致させる必要がある。これは、各定電流／定電流変換器17におけるスイッチS1及びS2のデューティ比を制御することにより実現できる。即ち、各定電流／定電流変換器17におけるスイッチS1及びS2のデューティ比を制御すれば、その出力電流を制御することができ、傾斜抵抗の働きによって、2つの定電流／定電流変換器17の出力電流は一致した状態で安定する。

【0096】

図 11 の海底給電分岐装置 10-3 は、図 2 の海底給電分岐装置 10 に比べて、その出力電圧を高くすることができるので、副基幹海底ケーブル 3 に対して、より大きい電力を供給することができる。

【0097】

なお、本実施の形態においては、2 個の海底給電分岐装置 10 を直列に接続する場合について説明したが、3 個以上の海底給電分岐装置 10 を直列に接続することも可能である。

【0098】

次に、図 12 を参照して、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。

【0099】

図 12 の海底給電分岐装置 10-4 は、トランス T1 の一次巻線に設けられた複数のタップ 105, 106 が設けられた一次巻線を有するトランス T2 を有している。また、トランス T2 の一次巻線の両端及びタップ 105, 106 に接続されたスイッチ S3, S4, S5 及び S6 を有している。

【0100】

スイッチ S3, S4, S5 及び S6 は、スイッチ制御回路 14 によって、オン／オフ制御される。スイッチ制御回路 14 は、陸揚げ局からの制御信号を通信装置 16 を介して受け、その制御信号に従って、スイッチ S3, S4, S5 及び S6 のオン／オフを制御する。

【0101】

スイッチ S3, S4, S5 及び S6 のうちの 2 つを選択的にオンさせると、トランス T2 の一次巻線の有効長（実際に電流が流れる経路の長さ）が決る。即ち、スイッチ S3, S4, S5 及び S6 のオン／オフ制御により、トランス T2 の一次巻線の有効長を変更することができる。これにより、トランス T1 の巻き線比 $N2/N1$ を変更することができ、その出力電流の可変範囲を、図 2 の海底給電分岐装置よりも拡大することができる。

【0102】

以上、本発明について実施の形態に基いて説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、上記実施の形態では、海底中継器が副基

幹海底ケーブルにのみ挿入接続されている場合について説明したが、海底中継器は、基幹海底ケーブルにも挿入接続することができる。また、図10や図12に示す海底給電分岐装置を図11に示すように直列に接続するようにしてもよい。また、図12の海底給電分岐装置に図10に示す抵抗器18を接続するようにしてもよい。

【0103】

【発明の効果】

本発明によれば、海底給電分岐装置に、入力側と出力側とを絶縁した状態で第1の定電流から第2の定電流を生成する定電流／定電流変換器と、第2の定電流を制御するために定電流／定電流変換器を制御する制御回路と、定電流／定電流変換器をバイパスするバイパス回路とを備えたことで、メッシュ状の給電システムを構築することができる。

【0104】

そして、このメッシュ状の給電システムでは、海底ケーブルの延長、海底給電分岐装置の増設及び削除、海底中継器の増設及び削除が容易にできる。また、このメッシュ状給電システムは、障害に対する耐性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る給電システムのブロック図である。

【図2】

図1の給電システムに使用される海底給電分岐装置の構成を示す回路図である。

【図3】

図2の海底給電分岐装置の動作を説明するためのタイミングチャートであって、スイッチS1及びS2のデューティ比が50%の場合を示すタイミングチャートである。

【図4】

図2の海底給電分岐装置の動作を説明するためのタイミングチャートであって、スイッチS1及びS2のデューティ比が50%以下の場合を示すタイミングチ

ャートである。

【図 5】

図 2 の海底給電分岐装置のスイッチ S 1 及び S 2 のデューティ比が互いに異なる場合のタイミングチャートと出力電流波形を示す図である。

【図 6】

図 2 の海底給電分岐装置のスイッチ S 1 及び S 2 のデューティ比と出力電流との関係を示すグラフである。

【図 7】

電流／電圧変換器の出力電圧電流特性を実測した結果を示すグラフである。

【図 8】

図 7 に示す特性の測定に用いた測定回路の回路図である。

【図 9】

対をなす海底給電分岐装置の動作点を説明するためのグラフである。

【図 10】

本発明の第 2 の実施の形態に係る海底給電分岐装置の回路図である。

【図 11】

本発明の第 3 の実施の形態に係る海底給電分岐装置の回路図である。

【図 12】

本発明の第 4 の実施の形態に係る海底給電分岐装置の回路図である。

【図 13】

従来の通信用海底ケーブルシステムの一例を示す図である。

【図 14】

従来の海底ケーブル給電システムを示す図である。

【図 15】

図 14 の海底ケーブル給電システムに用いられる電流リミッタの回路図である。

【符号の説明】

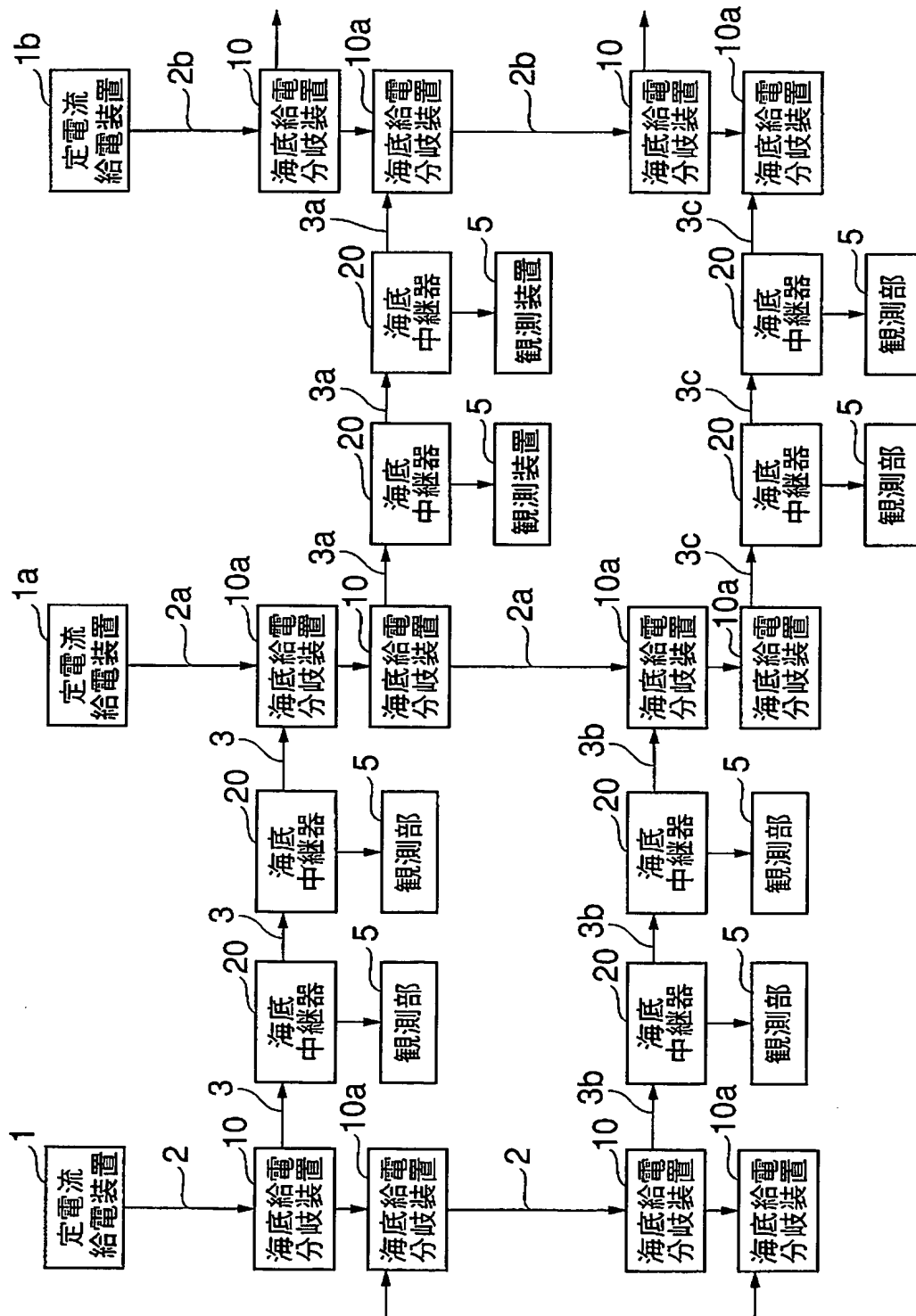
- | | |
|-------------|----------|
| 1, 1 a, 1 b | 定電流給電装置 |
| 2, 2 a, 2 b | 基幹海底ケーブル |

- 3, 3 a, 3 b, 3 c 副基幹海底ケーブル
- 5 観測装置
- 1 0, 1 0 a 海底給電分岐装置
- 1 0 - 2, 1 0 - 3, 1 0 - 4 海底給電分岐装置
- 1 0 1 入力端子
- 1 0 2 第 1 の出力端子
- 1 0 3 第 2 の出力端子
- 1 0 4 接地端子
- 1 1 バイパス回路
- 1 2 電圧検出回路
- 1 3 スイッチ回路
- 1 4 スイッチ制御回路
- 1 5 バイパス用ダイオード
- 1 6 通信装置
- 1 7 定電流／定電流変換器
- 1 8 抵抗器
- 2 0 海底中継器
- 4 0 a, 4 0 b 海中分岐装置
- 4 1 a, 4 1 b, 4 1 c, 4 1 d, 4 1 e 海底ケーブル
- 4 2 a, 4 2 b, 4 2 c, 4 2 d 給電装置
- 5 0 陸上観測装置
- 5 1 分岐装置
- 5 2 海底観測装置
- 5 3 陸上給電装置
- 5 4 電流リミッタ
- 5 5 幹線系給電ライン
- 5 6 分岐系給電ライン

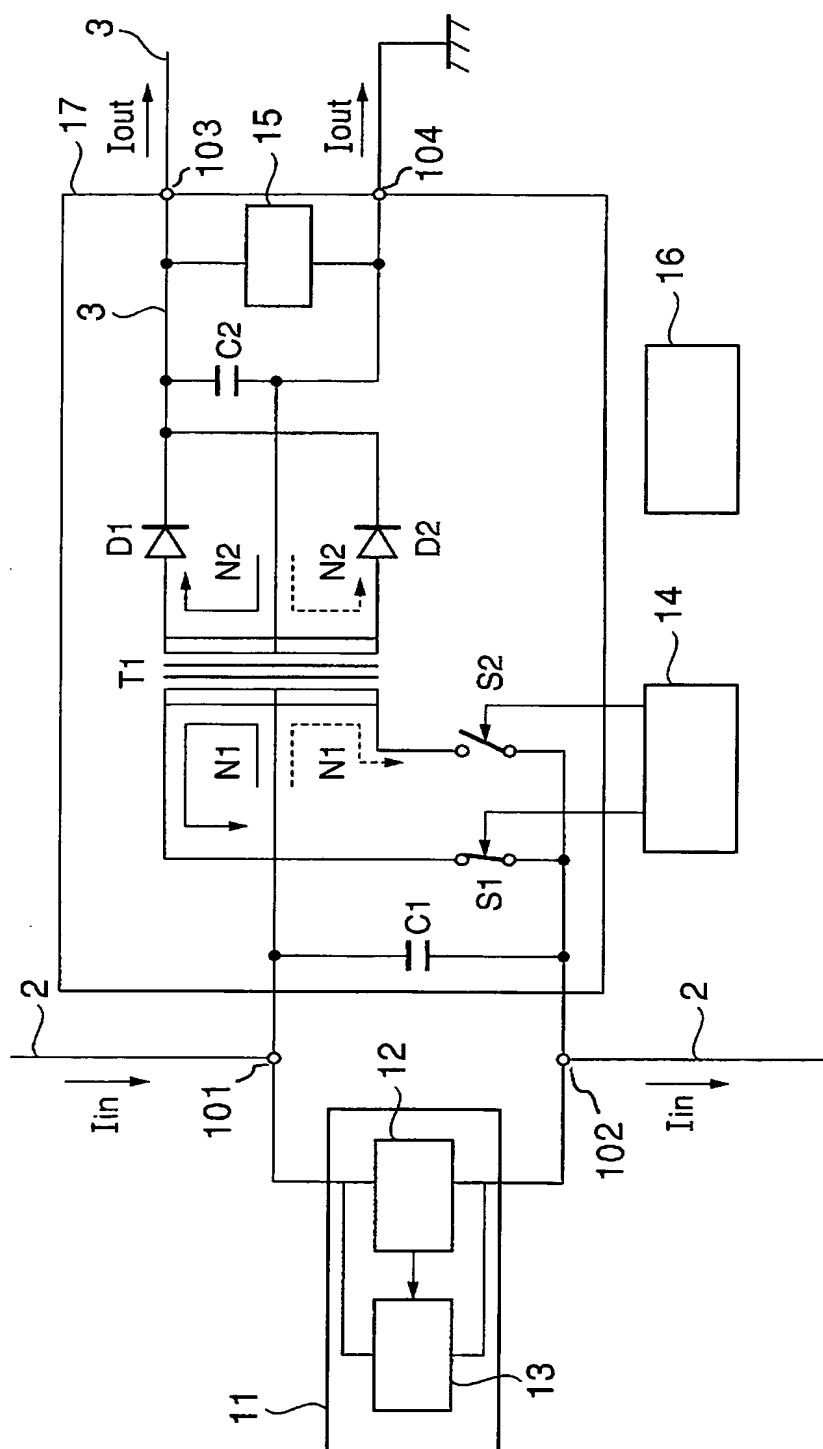
【書類名】

図面

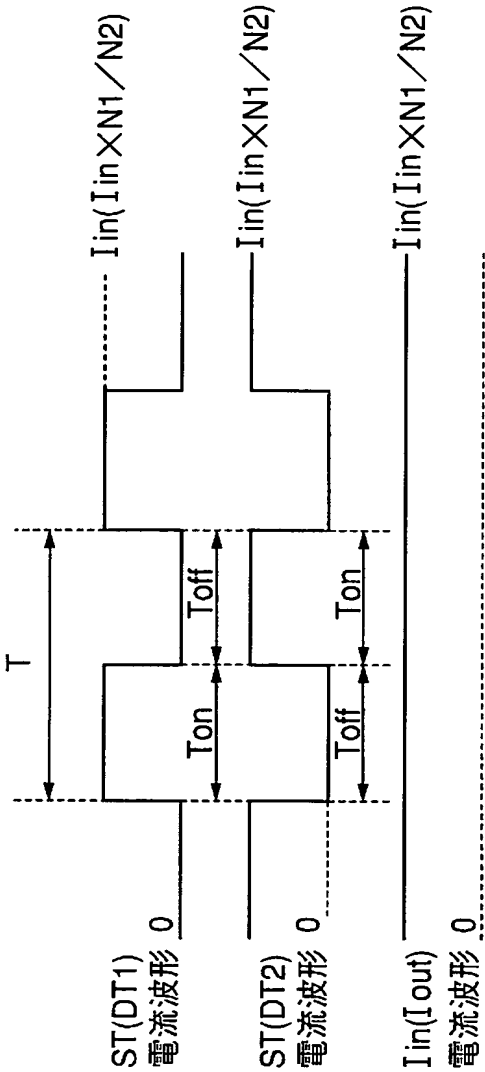
【図 1】



【図 2】

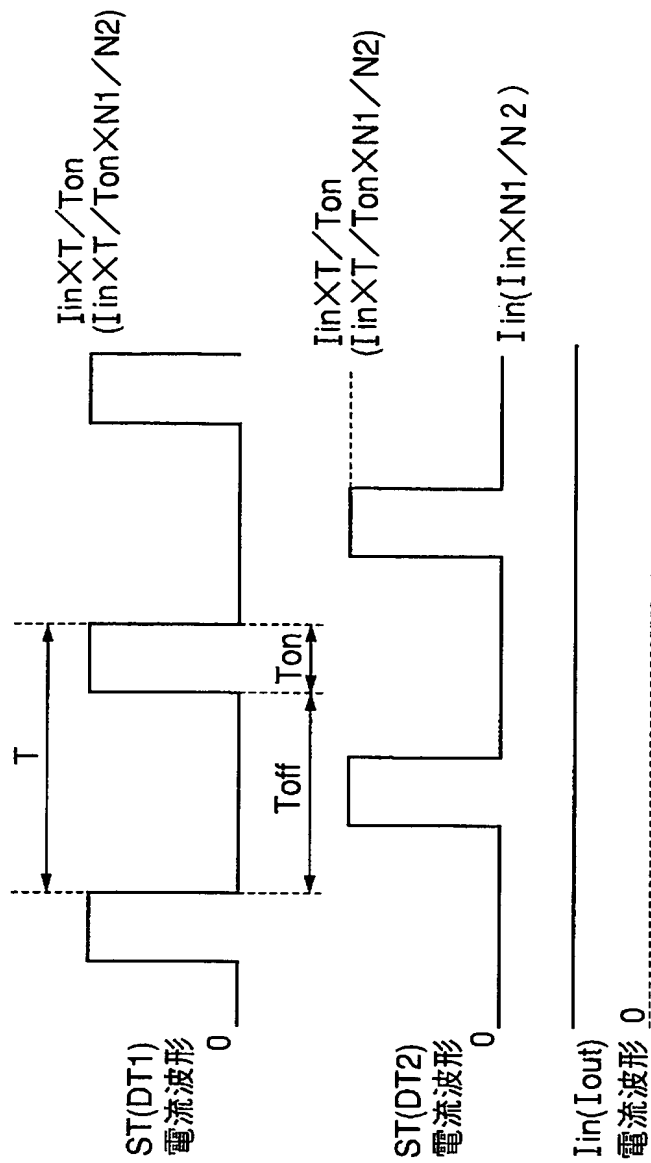


【図 3】

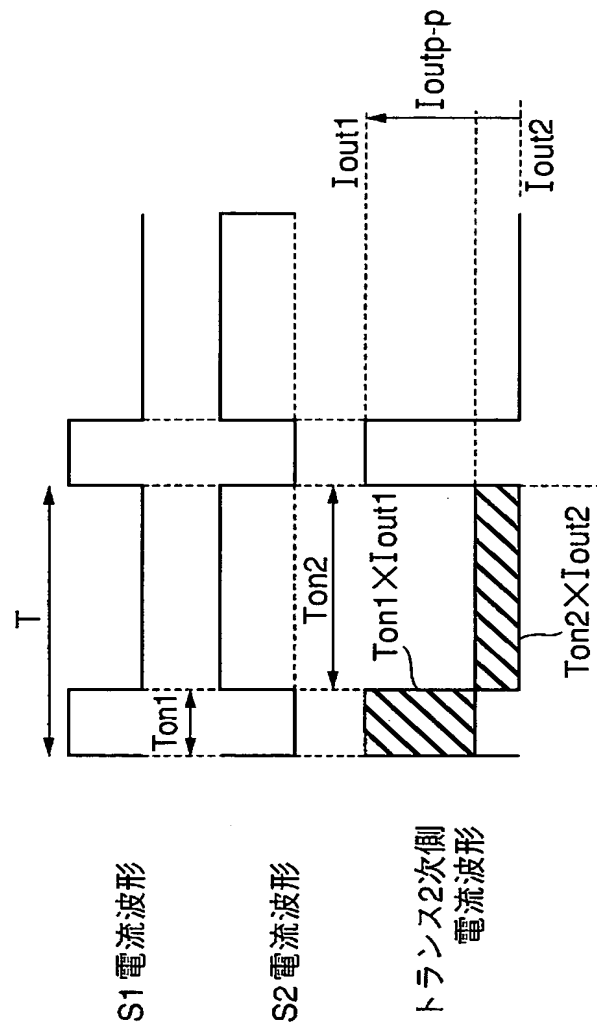


T : $T_{on} + T_{off}$
Ton : S1、S2 ONの時間
Toff : S1、S2 OFFの時間

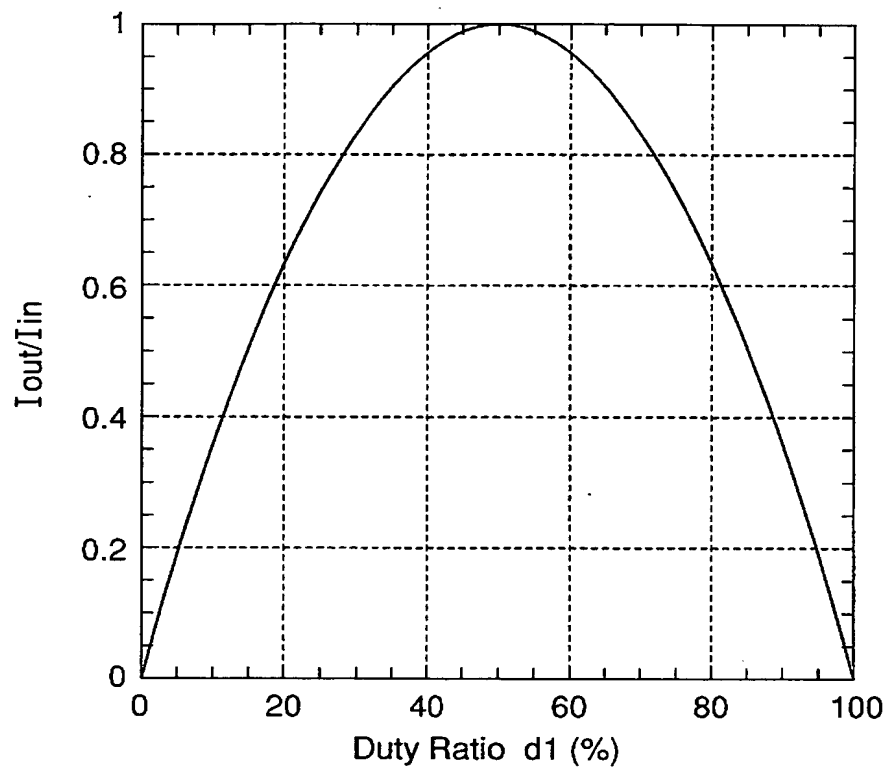
【図 4】



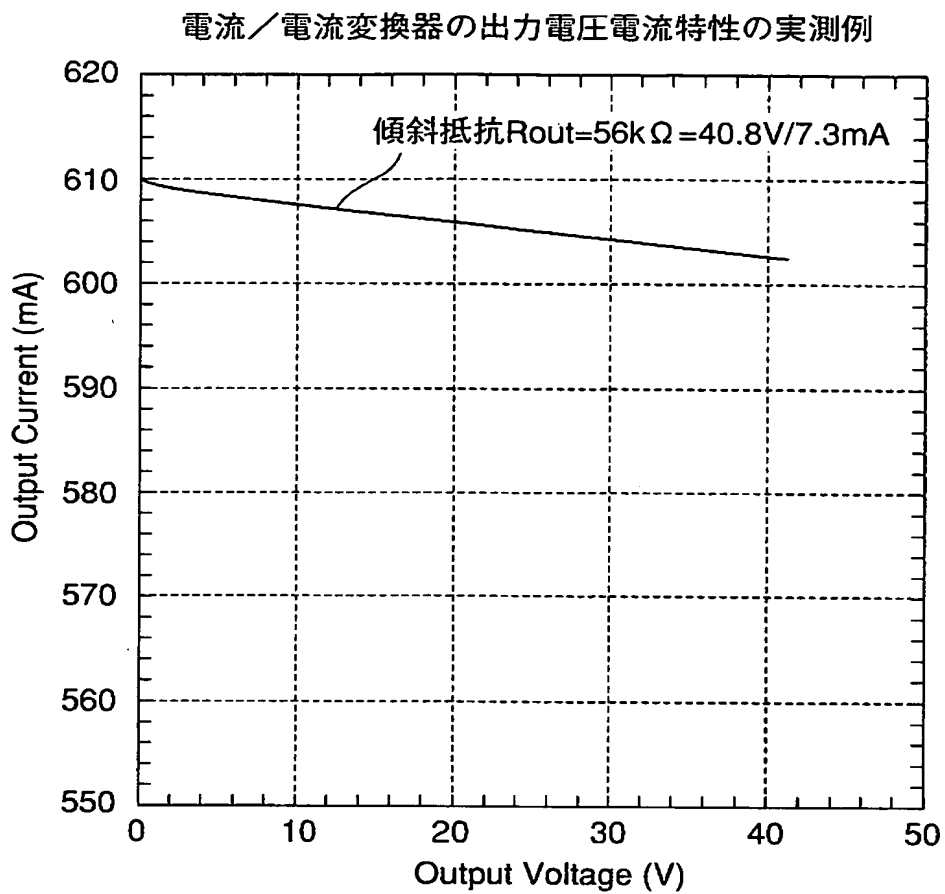
【図 5】



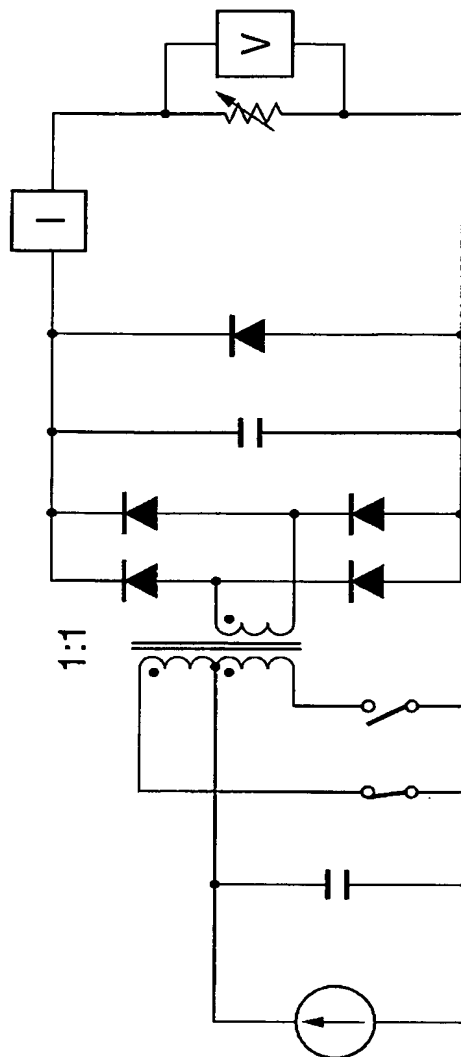
【図 6】



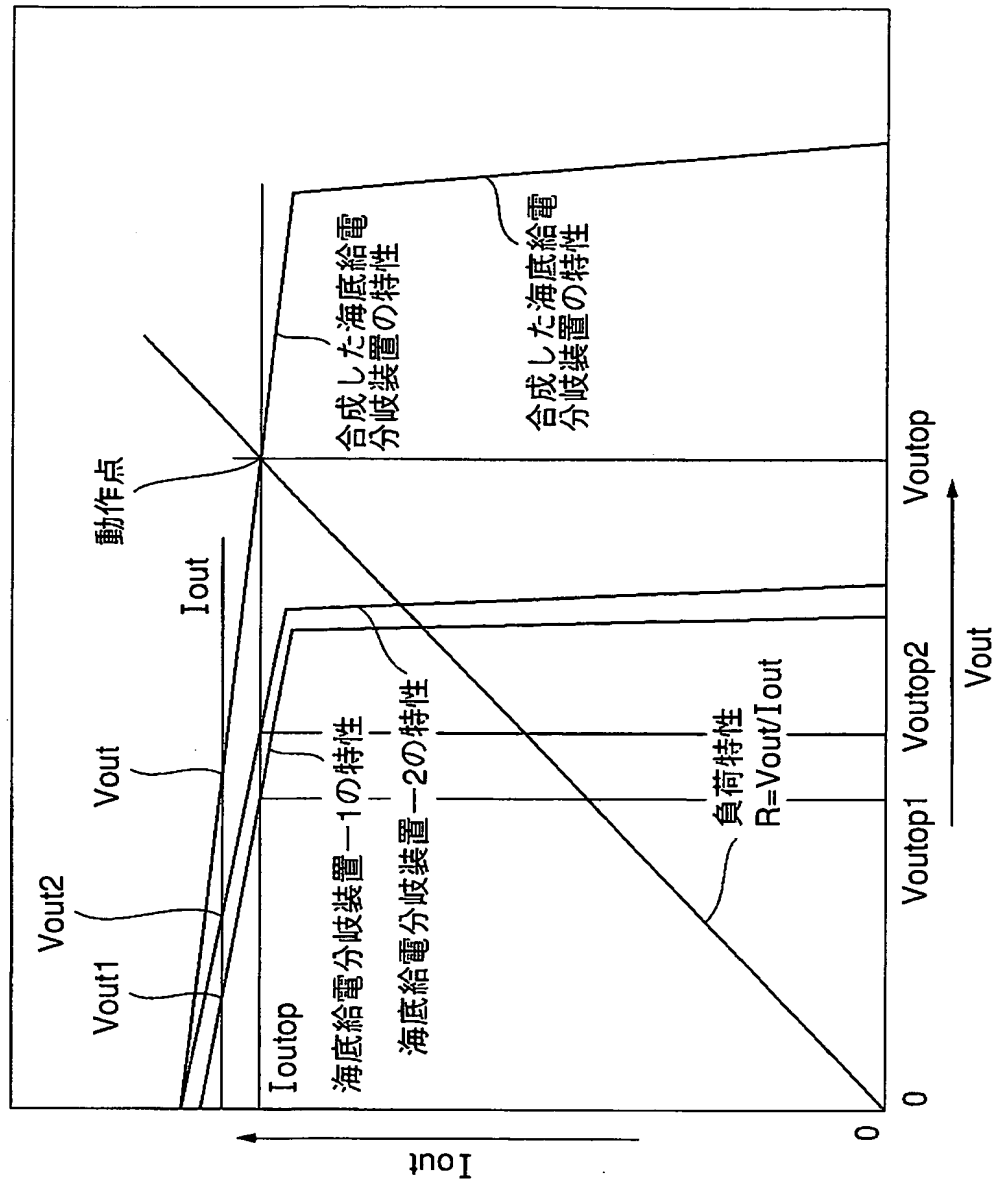
【図 7】



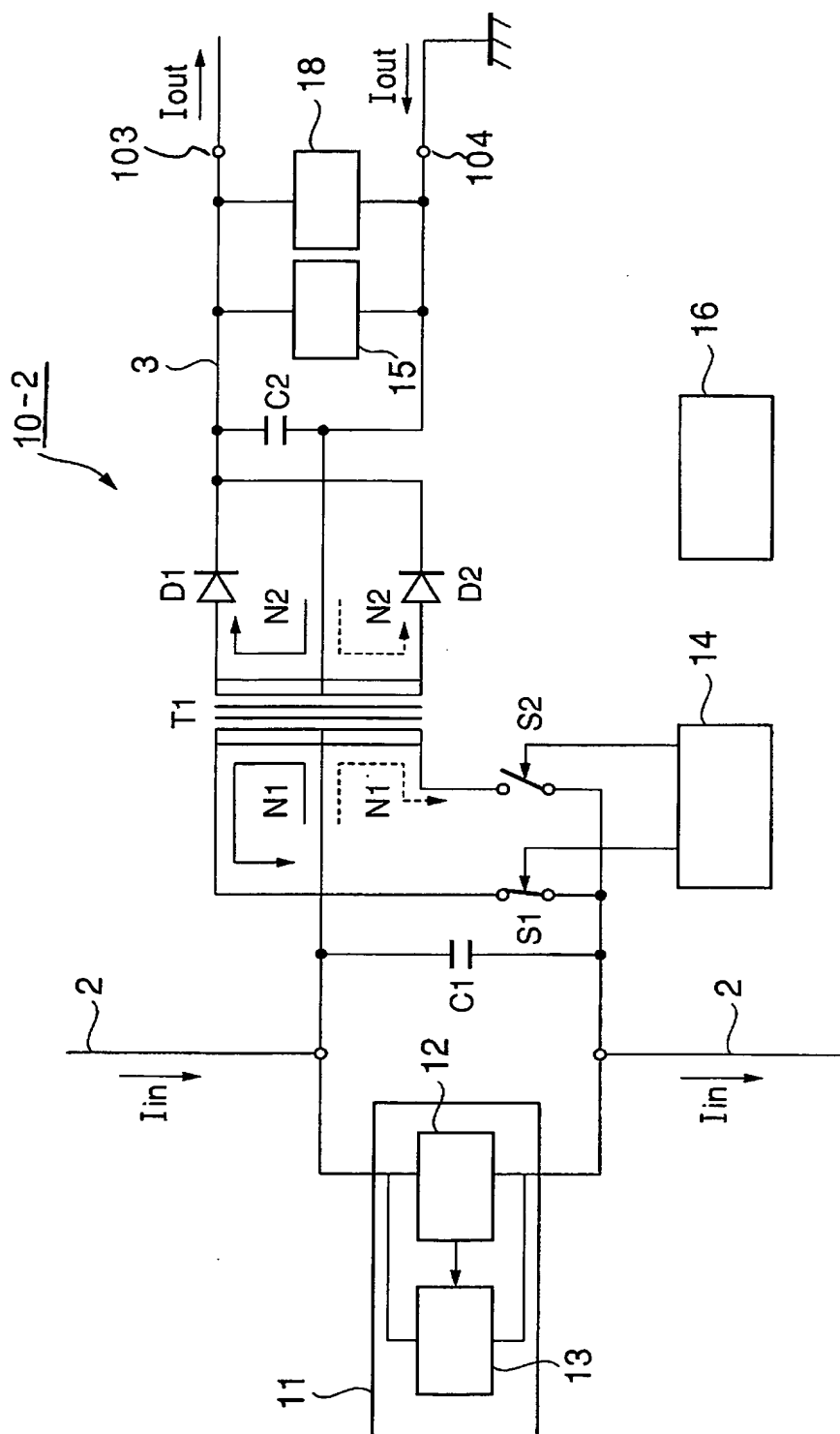
【図 8】



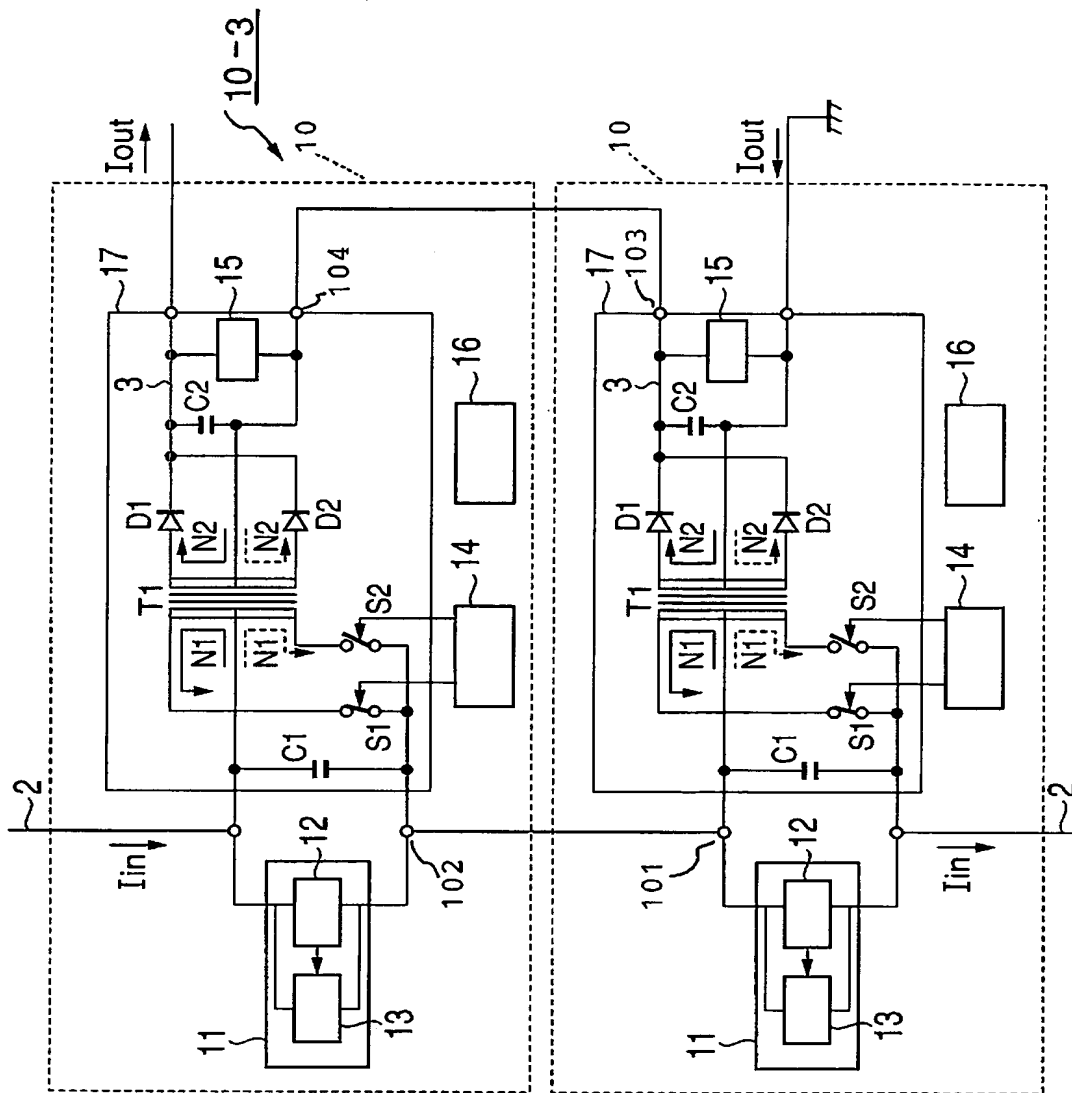
【図 9】



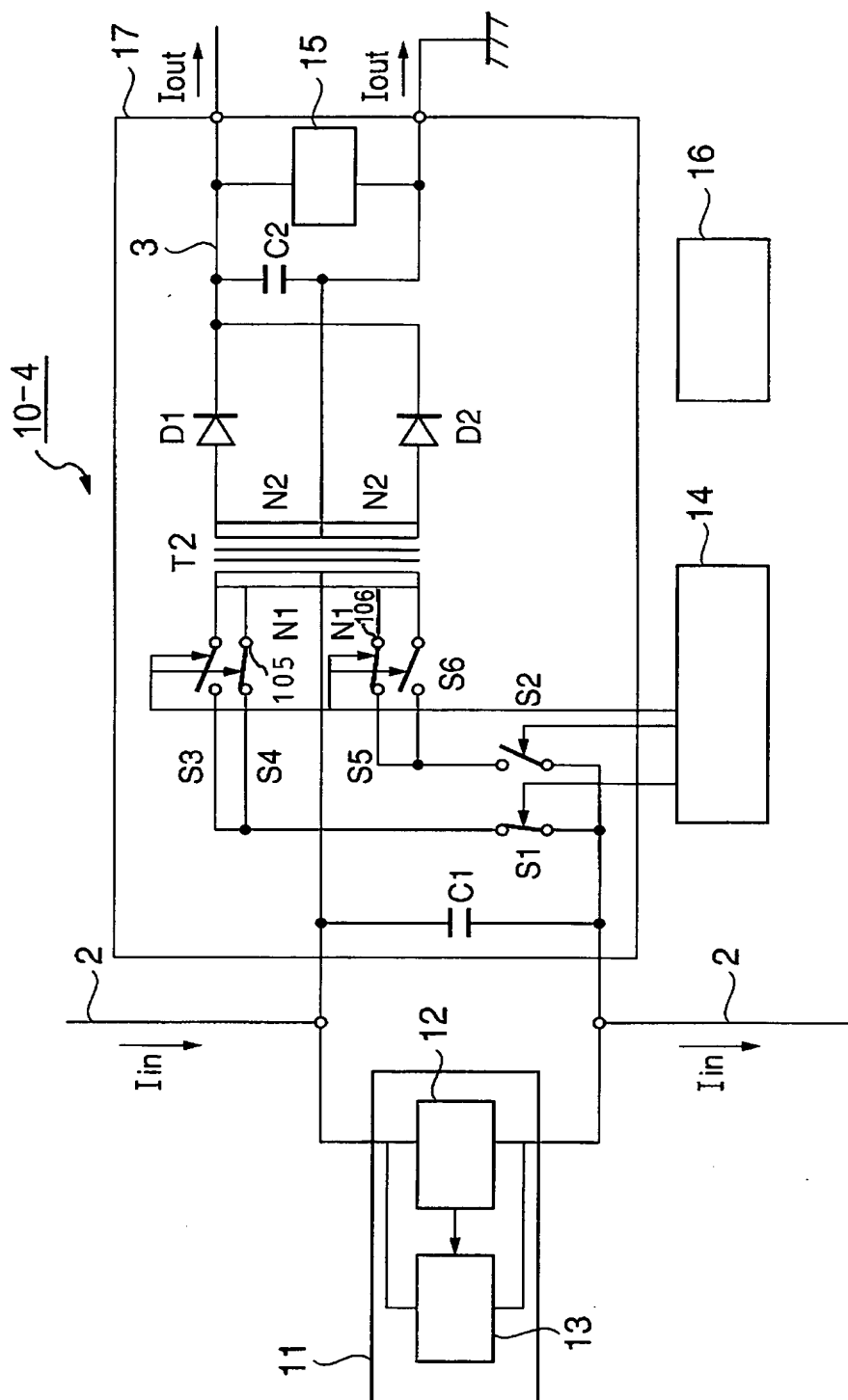
【図 10】



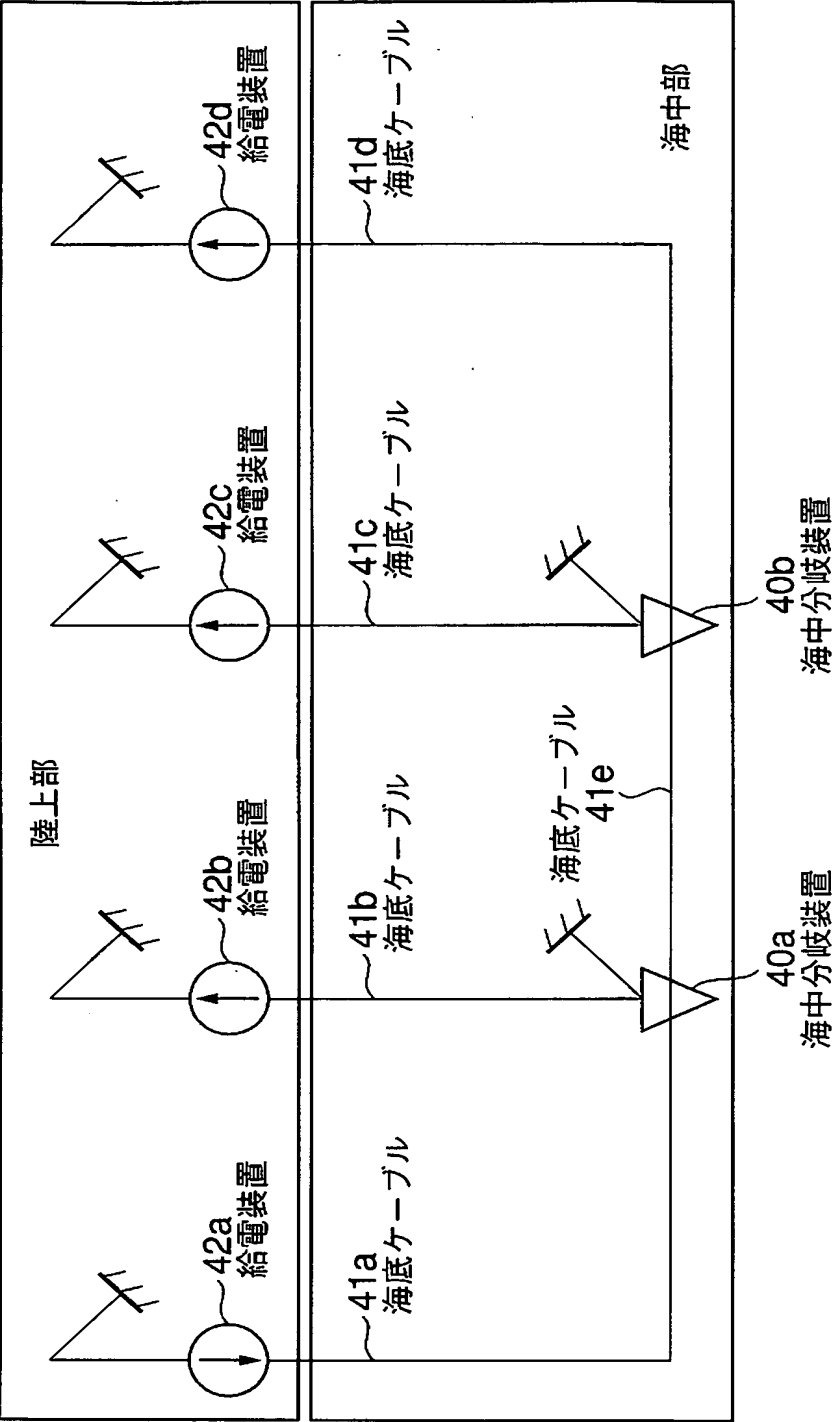
【図 11】



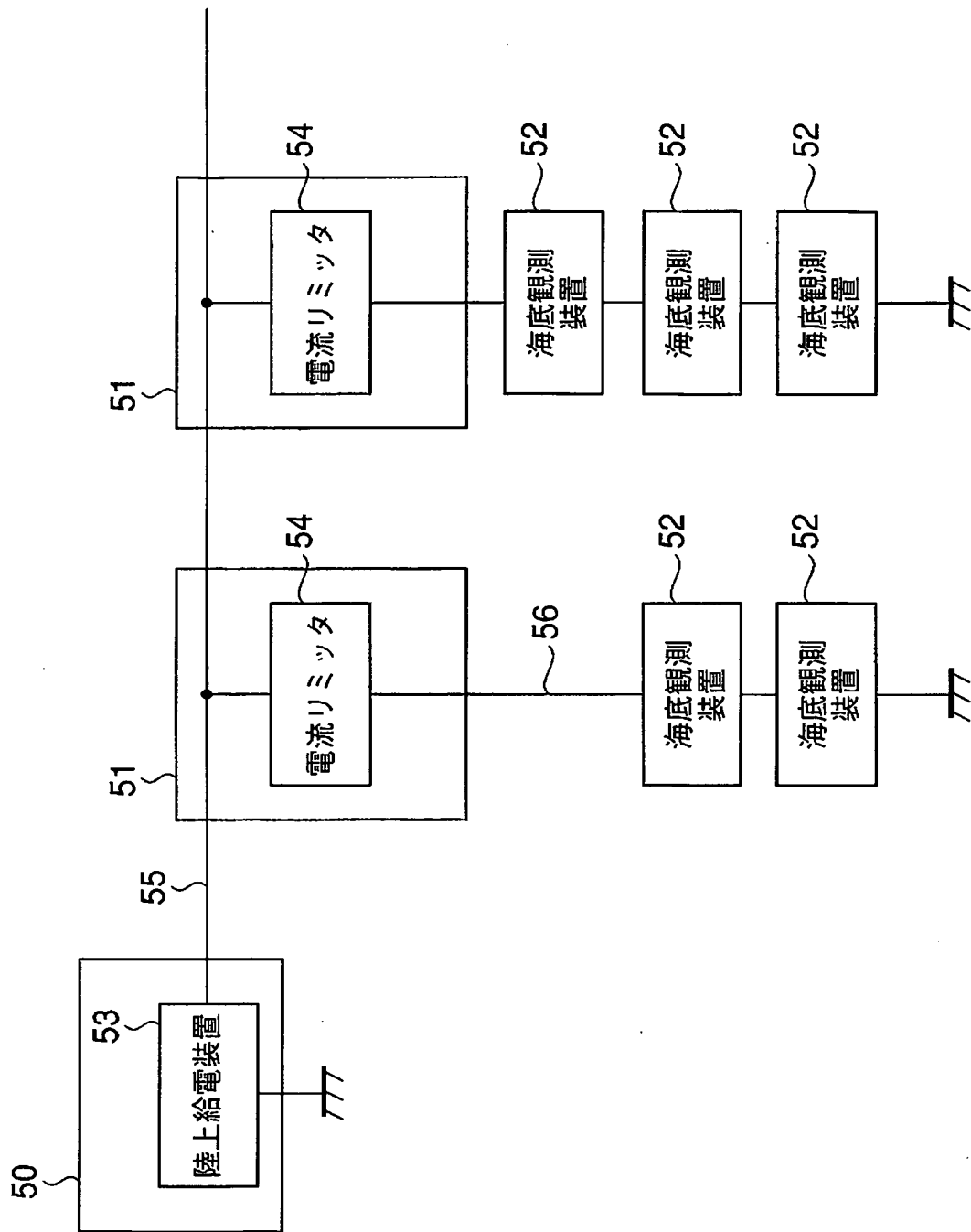
【図 12】



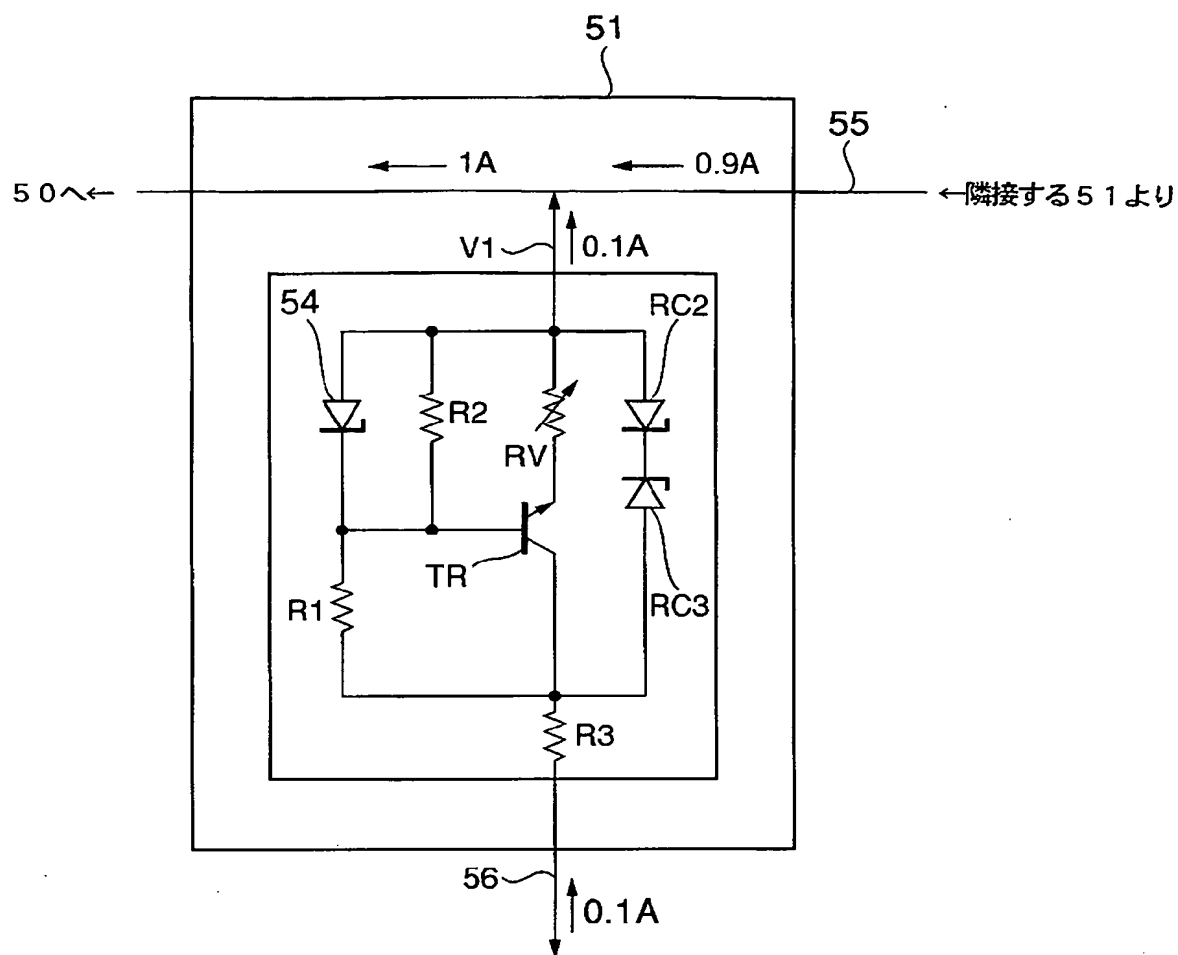
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 海底中継器に給電を行う給電線を含む海底ケーブルをメッシュ状に敷設することを可能にする海底給電分岐装置を提供する。

【解決手段】 定電流／定電流変換器 17 は、基幹海底ケーブル 2 と副基幹海底ケーブル 3 とを絶縁し、かつ入力端子 101 に入力される第 1 の定電流を用いて第 2 の定電流を生成して第 2 の出力端子 103 へ出力する。第 2 の定電流の電流値は、スイッチ S1 及び S2 のデューティ比を制御することで変更できる。これらのスイッチは、陸揚げ局からの制御信号を通信装置 16 を介して受け取ったスイッチ制御回路 14 によって制御される。入力端子に入力された第 1 の定電流は、定電流／定電流変換器 17 又はバイパス回路 11 を通じて第 1 の出力端子に供給される。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 0 5 9 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 0 5 9 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 2 4 9 8 2]

- | | |
|----------|----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 神奈川県横須賀市夏島町 2 - 1 5 |
| 氏 名 | 海洋科学技術センター |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 1 7 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 神奈川県横須賀市夏島町 2 番地 1 5 |
| 氏 名 | 海洋科学技術センター |